

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-124900

(43)Date of publication of application : 15.05.1998

(51)Int.Cl. G11B 7/095  
G11B 7/085  
G11B 19/02

(21)Application number : 08-273168

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND  
CO LTD

(22)Date of filing : 16.10.1996

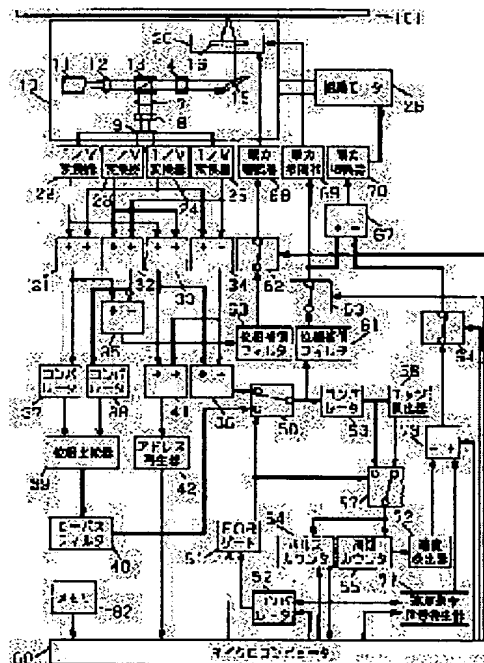
(72)Inventor : FUJIUNE KENJI  
MORIYA MITSURO  
YAMAGUCHI HIROYUKI  
YAMADA SHINICHI  
WATANABE KATSUYA

## (54) TRACKING CONTROLLER AND TRACK RETRIEVAL DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device stably performing tracking control and retrieval in a device for reproducing an information carrier of high density provided with a ROM region and a RAM region.

SOLUTION: A microcomputer 80 sets a number of tracks to a desired track in a speed command signal generator 71 and sets a number of tracks until reaching a ROM region in a comparator 52. A pulse counter 54 counts a number of tracks crossed by a light beam from the start of retrieval and the speed command signal generator 71 generates a speed command signal complied with the count value. A boundary between a ROM region and a RAM region is detected in the comparator 52 and switches 50, 57 are changed over through a EOR gate 51 (exclusive OR arithmetic operation). Consequently, since a suitable tracking error signal for region is selected depending upon the ROM region or the RAM region, tracking control and retrieval is stably performed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.04.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.03.2004

[Kind of final disposal of application other

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-124900

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 7/095

7/085

19/02

識別記号

5 0 1

F I

G 1 1 B 7/095

7/085

19/02

C

E

5 0 1 H

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号

特願平8-273168

(22) 出願日

平成 8 年(1996)10月16日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 藤畝 健司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 守屋 充郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 山口 博之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外 1 名)

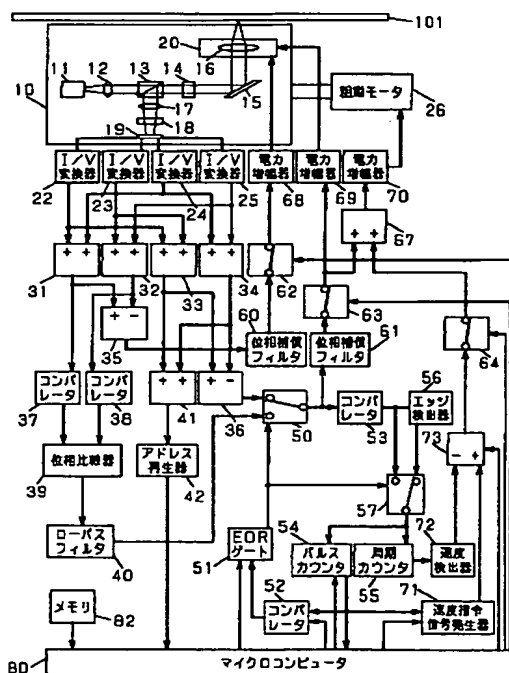
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トラッキング制御装置及びトラック検索装置

(57) 【要約】

【課題】 ROM領域とRAM領域とを備えた高密度な情報担体を再生する装置において、トラッキング制御及び検索が安定に行える装置を提供する。

【解決手段】 マイクロコンピュータ80は所望のトラックまでのトラック本数を速度指令信号発生器71に設定し、ROM領域に突入するまでのトラックの本数をコンパレータ52へ設定する。パルスカウンタ54は検索開始時から光ビームが横断したトラックの本数を計数し、速度指令信号発生器71はこの計数値に応じた速度指令信号を発生する。コンパレータ52でROM領域とRAM領域との境界が検知され、EORゲート51を介してスイッチ50と57が切り替えられる。従って、ROM領域かRAM領域かでその領域に好適なトラッキング誤差信号が選択されるのでトラッキング制御及び検索が安定に行える。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】凹凸状のピットにより情報が記録されているトラックよりなる第 1 の領域と、凹凸状の案内溝よりなる第 2 の領域とを有する情報担体上に光ビームを照射して情報を再生するあるいは情報を記録するトラッキング制御装置であって、前記第 1 の領域において光ビームとトラックとの位置ずれを検出する第 1 のトラックずれ検出手段と、前記第 2 の領域において光ビームとトラックとの位置ずれを検出する第 2 のトラックずれ検出手段と、情報担体上のトラック上に光ビームが位置するようにトラッキング制御するトラッキング制御手段と、光ビームが前記第 1 の領域に位置しているのか前記第 2 の領域に位置しているのかを判定する判定手段と、前記判定手段に基づいて前記第 1 のトラックずれ検出手段の信号と前記第 2 のトラックずれ検出手段の信号とを切り替えて前記トラッキング制御手段に信号を送る切り替え手段とを備えたことを特徴とするトラッキング制御装置。

【請求項 2】第 1 のトラックずれ検出手段の信号の振幅に基づいて光ビームが第 1 の領域に位置しているのか第 2 の領域に位置しているのかを判定するように判定手段を構成したことを特徴とする請求項 1 記載のトラッキング制御装置。

【請求項 3】第 2 のトラックずれ検出手段の信号の振幅に基づいて光ビームが第 1 の領域に位置しているのか第 2 の領域に位置しているのかを判定するように判定手段を構成したことを特徴とする請求項 1 記載のトラッキング制御装置。

【請求項 4】凹凸状のピットにより情報が記録されているトラックよりなる第 1 の領域と、凹凸状の案内溝よりなる第 2 の領域とを有する情報担体上に光ビームを照射して情報を再生するあるいは情報を記録するために所望するトラックを検索するトラック検索装置であって、前記第 1 の領域において光ビームとトラックとの位置ずれを検出する第 1 のトラックずれ検出手段と、前記第 2 の領域において光ビームとトラックとの位置ずれを検出する第 2 のトラックずれ検出手段と、前記第 1 または第 2 のトラックずれ検出手段の信号に基づいて光ビームが移動した移動量を計測して所望するトラックを検索する検索手段とを備え、前記第 2 の領域内のトラックから前記第 1 の領域内の所望するトラックを検索する際に、前記第 2 のトラックずれ検出手段の信号に基づいて光ビームが移動した移動量を計測して前記第 1 と第 2 の領域の境界を検出し、この境界検出に基づいて前記第 2 のトラックずれ検出手段の信号から前記第 1 のトラックずれ検出手段の信号に切り替えて、前記第 1 のトラックずれ検出手段の信号に基づいて光ビームが移動した移動量を計測するように前記検索手段を構成したことを特徴とするトラック検索装置。

【請求項 5】第 1 の領域内のトラックから第 2 の領域内の所望するトラックを検索する際に、第 1 のトラックず

2

れ検出手段の信号に基づいて光ビームが移動した移動量を計測して前記第 1 と第 2 の領域の境界を検出し、この境界検出に基づいて前記第 1 のトラックずれ検出手段の信号から第 2 のトラックずれ検出手段の信号に切り替えて、前記第 2 のトラックずれ検出手段の信号に基づいて光ビームが移動した移動量を計測するように前記検索手段を構成したことを特徴とする請求項 4 記載のトラック検索装置。

【請求項 6】凹凸状のピットにより情報が記録されているトラックよりなる第 1 の領域と、凹凸状の案内溝よりなる第 2 の領域とを有する情報担体上に光ビームを照射して情報を再生するあるいは情報を記録するために所望するトラックを検索するトラック検索装置であって、前記第 1 の領域において光ビームとトラックとの位置ずれを検出する第 1 のトラックずれ検出手段と、前記第 2 の領域において光ビームとトラックとの位置ずれを検出する第 2 のトラックずれ検出手段と、前記第 1 または第 2 のトラックずれ検出手段の信号に基づいて光ビームのトラックに対する移動速度を計測し、この計測した速度信号に基づいて光ビームの移動速度を制御して所望するトラックを検索する検索手段とを備え、前記第 2 の領域内のトラックから前記第 1 の領域内の所望するトラックを検索する際に、前記第 2 のトラックずれ検出手段の信号に基づいて光ビームのトラックに対する移動速度と光ビームが移動した移動量を計測し、この計測した移動量に基づいて前記第 1 と第 2 の領域の境界を検出し、この境界検出に基づいて前記第 2 のトラックずれ検出手段の信号から前記第 1 のトラックずれ検出手段の信号に切り替えて、前記第 1 のトラックずれ検出手段の信号に基づいて光ビームのトラックに対する移動速度を計測するように前記検索手段を構成したことを特徴とするトラック検索装置。

【請求項 7】第 1 の領域内のトラックから第 2 の領域内の所望するトラックを検索する際に、第 1 のトラックずれ検出手段の信号に基づいて光ビームのトラックに対する移動速度と光ビームが移動した移動量を計測し、この計測した移動量に基づいて前記第 1 と第 2 の領域の境界を検出し、この境界検出に基づいて前記第 1 のトラックずれ検出手段の信号から第 2 のトラックずれ検出手段の信号に切り替えて、前記第 2 のトラックずれ検出手段の信号に基づいて光ビームのトラックに対する移動速度を計測するように前記検索手段を構成したことを特徴とする請求項 6 記載のトラック検索装置。

【請求項 8】凹凸状のピットにより情報が記録されているトラックよりなる第 1 の領域と、凹凸状の案内溝よりなる第 2 の領域とを有する情報担体上に光ビームを照射して情報を再生するあるいは情報を記録するために所望するトラックを検索するトラック検索装置であって、前記第 1 の領域において光ビームとトラックとの位置ずれを検出する第 1 のトラックずれ検出手段と、前記第 2 の

10

20

30

50

10

20

30

50

5

の領域において光ビームとトラックとの位置ずれを検出する第2のトラックずれ検出手段と、前記第1または第2のトラックずれ検出手段の信号に基づいて光ビームが移動した移動量を計測して所望するトラックを検索する検索手段と、光ビームが前記第1の領域から前記第2の領域に向けて移動する際は前記第2のトラックずれ検出手段の信号の振幅に基づいて前記第1の領域から前記第2の領域に突入したことを識別し、光ビームが前記第2の領域から前記第1の領域に向けて移動する際は前記第1のトラックずれ検出手段の信号の振幅に基づいて前記第2の領域から前記第1の領域に突入したことを識別する判定手段とを備え、前記判定手段の信号に基づいて前記第1の領域においては前記第1のトラックずれ検出手段の信号に基づいて移動速度を計測し、前記第2の領域においては前記第2のトラックずれ検出手段の信号に基づいて移動速度を計測するように前記検索手段を構成したことを特徴とするトラック検索装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、凹凸状のピットによって情報が記録されているトラックよりなる第1の領域と、トラックが凹凸状の案内溝よりなる第2の領域とを有する情報担体において所望のトラックを検索するトラック検索装置に関するものである。

#### 【0002】

【従来の技術】従来の技術としては、例えば回転している円盤状の記録担体（以下光ディスクと呼ぶ）に半導体レーザ等の光源よりの光ビームを集光して照射して信号の記録または再生を行う光ディスク装置が知られている。この光ディスク装置では、信号を再生する場合、比較的弱い一定の光量の光ビームを光ディスク上に照射し、光ディスクによって強弱に変調された反射光を検出して行う。また、信号の記録は記録する信号に応じて光ビームの光量を強弱に変調して光ディスク上の記録材料膜に情報を書き込む（例えば特開昭52-80802号公報）。

【0003】光ディスクは、同心円状の凹凸構造のトラックを有する基材表面に、光学的に記録、再生可能な材料膜を蒸着等の手法で形成して作製される。図10にこのような光ディスクの構造の模式図を示す。図10aは光ディスクの全体図である。光ディスク100は、ディスク半径方向に分離されたそれぞれが複数のトラックよりなるドーナツ状の領域1と領域2の2種類の領域より構成されている。図10b、図10cはそれぞれ領域2、領域1において光ディスク100を半径方向に切断したときの拡大断面図である。領域2は記録材料膜を有し光学的に情報の記録あるいは再生を行うことができる領域（以下RAM領域と呼ぶ）である。RAM領域は、基材表面に光学的深さ略 $\lambda/8$ （ $\lambda$ は光ビームの波長）の凹凸状の連続的な案内溝であるトラックが一定間隔で

6

形成されている。RAM領域のトラック間隔は通常1.6 $\mu$ m程度である。

【0004】領域1のトラックは溝が断続する形でピットが形成されている。領域1は、このピットによって情報があらかじめ記録されている再生専用の領域（以下ROM領域と呼ぶ）である。このROM領域においてもトラックが1.6 $\mu$ m程度の一定間隔で形成されている。

【0005】このような光ディスク100に対してトラックの検索を行うトラック検索装置のブロック図を図11に示す。移送台10にはレーザ11、カップリングレンズ12、偏光ビームスプリッタ13、1/4波長板14、全反射鏡15、集光レンズ16、アクチュエータ20、検出レンズ17、円筒レンズ18、光検出器19が取り付けられている。移送台10は、粗動モータ26によって光ディスク100の半径方向（以下トラッキング方向と呼ぶ）に一体となって移動できる構成になっている。

【0006】レーザ11より発生した光はカップリングレンズ12で平行光にされ、偏光ビームスプリッタ13と1/4波長板14を通過し、全反射鏡15で方向を変えて集光レンズ16で光ディスク100上に集光される。そこで反射した光は集光レンズ16、全反射鏡15、1/4波長板14を再び通過して偏光ビームスプリッタ13で反射されて、検出レンズ17と円筒レンズ18を通り、4つに分割された光検出器19に照射される。

【0007】集光レンズ16はワイヤー等の弾性体を介してアクチュエータ20に取り付けられており、集光レンズ16は光ディスク100の面に垂直な方向（以下フォーカス方向と呼ぶ）と光ディスク100のトラッキング方向、すなわち光ディスク100の半径方向の2方向に移動可能な構成になっている。アクチュエータ20の固定部にはフォーカスコイルとトラッキングコイル（図示せず）が、集光レンズ16を含む可動部には永久磁石（図示せず）がそれぞれ設けられている。そして、集光レンズ16は、フォーカスコイルに電流を流すと電磁気力によりフォーカス方向に移動し、トラッキングコイルに電流を流すとトラッキング方向に移動する。

【0008】図12に光検出器19の平面図を示す。光検出器19はA、B、C、Dの4つの受光部で構成されている。図12においてトラック長手方向は図の左右の方向である。受光部Aの出力する電流は、図11に示すI/V変換器22で電圧に変換される。同じく受光部B、C、Dの出力する電流についても同様にI/V変換器23、24、25でそれぞれ電圧に変換される。

【0009】I/V変換器22、24の出力信号を加算器31で加算した信号とI/V変換器23、25の出力信号を加算器32で加算した信号との差を差動増幅器35で演算して、光ビームの光ディスク100の情報面上での収束状態を示すフォーカシング誤差信号を得る（例

7

例えば、特開昭 50-99561 号公報)。この検出方法は一般に「非点収差法」と呼ばれている。フォーカシング誤差信号は、位相補償フィルタ 60、スイッチ 62、電力増幅器 68 を介してフォーカスコイルに加えられる。従って、集光レンズ 16 はフォーカシング誤差信号に応じて制御されるので光ビームの集光点は光ディスク 100 の記録面上に位置する。以下、この制御をフォーカス制御と呼ぶ。

【0010】次に、光ビームをトラック中心に位置させるためのトラッキング制御について説明する。I/V 変換器 22、23 の出力信号を加算器 33 で加算した信号と I/V 変換器 24、25 の出力信号を加算器 34 で加算した信号との差を差動増幅器 36 で演算して、光ディスク 100 上の光ビームとトラックとの位置関係を示すトラッキング誤差信号を得る。すなわち、光検出器 19 の受光部 A と受光部 B を加算した信号と受光部 C と受光部 D を加算した信号の差よりトラッキング誤差信号を検出する。この検出方法は一般に「ブッシュブル法」と呼ばれ、光ビームがトラックの中心にある場合、あるいは光ビームがトラックとトラックの中間位置にある場合に反射光の強度分布が左右対称となり、光ビームがトラックの中心からずれるとそれに対応して反射光の左右の強度分布が変化することを利用してトラックずれを検出する方法である（例えば、特公昭 59-18771 号公報）。

【0011】トラッキング誤差信号は、ローパスフィルタ 43、位相補償フィルタ 61、スイッチ 63、電力増幅器 69 を介してトラッキングコイルに加えられる。また、スイッチ 63 の出力信号は加算器 67、電力増幅器 70 を介して粗動モータ 26 に加えられ、集光レンズ 16 及び移送台 10 は光ビームがトラック中心に位置するようにトラッキング制御される。

【0012】ビット列によってトラックが形成されている ROM 領域におけるトラッキング制御について簡単に説明する。上述したように、ROM 領域は溝が断続する形でビットが形成されているため、ビットの部分では RAM 領域と同じくトラッキング誤差信号が得られるが、ビットが無い平坦な部分ではトラッキング誤差信号が得られない。従って、ROM 領域でのトラッキング誤差信号はビットによって変調された信号となる。そこで、ビットによる変調周波数はトラッキング制御の帯域に比べ十分高いので、ローパスフィルタ 43 により高周波分を除去してトラッキング誤差信号を得る。

【0013】以下、所望するトラックの検索について説明する。マイクロコンピュータ 80 はスイッチ 62、63 を短絡させてフォーカス制御及びトラッキング制御を動作させ、光ビームは光ディスク 100 のトラック上に位置している。光ディスク 100 のトラック上にはトラックの位置を識別するためのアドレスがビットの形態で記録されている。加算器 41 は加算器 33、34 の出力

8

信号を加算し、光検出器 19 の受光部で得られた光量の総和に対応した信号をアドレス再生器 42 へ出力する。アドレス再生器 42 は入力を 2 値化してアドレスを読み取り、読みとったアドレスをマイクロコンピュータ 80 へ出力する。

【0014】所望するトラックのアドレス (A<sub>t</sub>) がマイクロコンピュータ 80 に入力されると、マイクロコンピュータ 80 はアドレス再生器 42 より現在のアドレス (A<sub>0</sub>) を得て、所望のトラックまでのトラック本数 (N<sub>t</sub> = A<sub>t</sub> - A<sub>0</sub>) を演算すると共にパルスカウンタ 54 の計数値をクリアする。そして、マイクロコンピュータ 80 はスイッチ 63 を開放にさせてトラッキング制御を不動作にする。同時にマイクロコンピュータ 80 は所望のトラックまでのトラック本数に対応した値をデジタル信号をアナログ信号に変換する D/A コンバータ 83 に設定する。D/A コンバータ 83 の出力信号は加算器 67、電力増幅器 70 を介して粗動モータ 26 に加えられ、粗動モータ 26 は移送台 10 を所望するトラックに向けて移動させる。トラッキング誤差信号はローパスフィルタ 43 を介してコンパレータ 53 へ入力されている。移送台 10 が所望するトラックに向けて移動すると、コンパレータ 53 はトラッキング誤差信号をハイレベルとローレベルの 2 値に変換した信号を生成し、この 2 値信号をパルスカウンタ 54 に送る。

【0015】図 13 に光ディスク上のトラック、トラッキング誤差信号及びコンパレータ 53 の出力信号の関係を示す。図 13 a は光ディスクを半径方向に切断した断面図である。図 13 a に示すトラックを光ビームが横切った際のトラッキング誤差信号及びコンパレータ 53 の出力信号を図 13 b、図 13 c に示す。コンパレータ 53 の出力信号は光ビームがトラック間隔の 1/2 に相当する距離移動する毎にハイレベルまたはローレベルに交互に変化する。

【0016】パルスカウンタ 54 はコンパレータ 53 の出力信号の立ち上がりエッジを計数する。マイクロコンピュータ 80 がパルスカウンタ 54 の計数値を読み取ることによって、トラック検索開始からの光ビームが横断したトラック本数 (N<sub>1</sub>) を検出する。マイクロコンピュータ 80 は (N<sub>t</sub> - N<sub>1</sub>) を演算し、演算した値に応じた値を D/A コンバータ 83 に設定して粗動モータ 26 を駆動する。残りの横断すべきトラック本数が零になると、マイクロコンピュータ 80 はスイッチ 63 を短絡してトラッキング制御を動作させる。マイクロコンピュータ 80 はアドレスを読み取り、所望するトラックのアドレスと一致している場合には検索を終了し、一致していない場合には上述した検索を繰り返して所望するトラックを検索する。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の光ディスク装置において、ROM 領域でのトラッキング誤差信

9

号はビットが無い平坦な部分でトラッキング誤差信号が得られないためにRAM領域でのトラッキング誤差信号に比べて小さくなり、ROM領域でのトラッキング制御が不安定であった。また、高密度化するためにトラックピッチを狭くするとROM領域でのトラッキング誤差信号の振幅が益々低下し、トラッキング制御及び所望するトラックの検索が安定に行えなかった。

【0018】本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、ROM領域とRAM領域を備えた記録担体から情報を再生するあるいは情報を記録する際に安定なトラッキング制御及び所望するトラックの検索が行える装置を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】以上のような課題を解決するため、本発明は、凹凸状のビットにより情報が記録されているトラックよりなる第1の領域において光ビームとトラックとの位置ずれを検出する第1のトラックずれ検出手段と、凹凸状の案内溝よりなる第2の領域において光ビームとトラックとの位置ずれを検出する第2のトラックずれ検出手段と、光ビームが第1の領域に位置しているのか第2の領域に位置しているのかを判定する判定手段を設け、この判定手段に基づいて第1のトラックずれ検出手段の信号と第2のトラックずれ検出手段の信号とを切り替えてトラッキング制御を行うものである。

【0020】また、本発明は、光ビームが第1の領域に位置しているのか第2の領域に位置しているのかを判定して第1のトラックずれ検出手段の信号と第2のトラックずれ検出手段の信号とを切り替え、検索時の光ビームの移動速度または移動量を検出して所望するトラックの検索を行うものである。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図1から図9を用いて説明する。

【0022】（実施の形態1）本発明のトラック検索装置に用いる高密度な光ディスクの模式図を図2に示す。図2aは光ディスク101の全体図であり、光ディスク101はディスク半径方向に分離されたそれぞれが複数のトラックよりなるドーナツ状のROM領域とRAM領域の2種類の領域より構成されている。図2bはRAM領域において光ディスク101を半径方向に切断したときの拡大断面図である。RAM領域において、凸状の溝（グルーブトラックと呼ぶ）と、溝と溝に挟まれた部位（ランドトラックと呼ぶ）の双方を情報の記録あるいは再生するためのトラックとして使用する。従って、光ディスク101のRAM領域では情報を有するトラックの間隔が従来の光ディスク100の半分となり、トラックの密度が従来の倍に高められている。しかしながら溝と溝との間隔は1.6μmであり、図10の光ディスク100と同じなので、従来と同様にプッシュプル法でトラ

10

ッキング誤差信号を検出できる。ランドトラックにトラッキング制御する場合、トラッキング誤差信号の極性をグルーブトラックの場合に対して反転すればよい。

【0023】図2cはROM領域において光ディスク101を半径方向に切断したときの拡大断面図である。ROM領域では高密度化のためトラックの間隔を従来の1/2の約0.8μmとしている。

【0024】上述の光ディスク101から情報を読み取るあるいは情報を記録するための本実施の形態であるトラック検索装置のブロック図を図1に示す。図1において図11の構成要素と同じものには同一の番号を付して説明を省略する。

【0025】RAM領域でのトラッキング制御について説明する。差動増幅器36の出力信号であるトラッキング誤差信号は、スイッチ50、位相補償フィルタ61、スイッチ63、電力増幅器69を介してトラッキングコイルに加えられる。また、スイッチ63の出力信号は加算器67、電力増幅器70を介して粗動モータ26に加えられ、集光レンズ16及び移送台10は光ビームがトラック中心に位置するようにトラッキング制御される。

【0026】次に、ROM領域におけるトラッキング誤差信号の検出について説明する。加算器31、32の出力信号をそれぞれコンパレータ37、38で2値化し、この2つの信号の位相を位相比較器39で比較してトラッキング誤差信号を検出する（例えば、特公平4-47897号公報）。このトラッキング誤差検出方法は、一般に「位相差法」と呼ばれている。位相差法は光ビームがビットを通過するとき、トラッキング方向の位置によって光検出器19上の反射光の強度分布が変化することを利用してトラッキング誤差信号を検出する方法である。

【0027】プッシュプル法によるトラッキング誤差信号は連続的な案内溝よりもビットで構成されるトラックの方が振幅が小さくなり、また、トラックの間隔、すなわちトラックピッチを狭くすると、極端に振幅が小さくなる。一方、位相差法によるトラッキング誤差信号は、トラックが連続的な案内溝の場合には得ることはできないが、ビットで構成されるトラックのピッチを狭くしても、極端な品質低下はない。それ故、光ディスク101のROM領域において、位相差法はプッシュプル法と異なり、従来の1/2にトラックピッチを狭めてもその影響をほとんど受けず、良好なトラッキング誤差信号が得られる。

【0028】図3に光ディスク上のトラックと各トラッキング誤差信号の対比を示す。図3a、図3bは光ディスク101のそれぞれRAM領域、ROM領域においてディスクを半径方向に切断したときの拡大断面図である。図3c、図3dはそれぞれRAM領域、ROM領域における差動増幅器36が出力するプッシュプル法によるトラッキング誤差信号を各タイミングでの光ビームの



11

位置がそれぞれ図3 a、図3 bの横軸と合致するようにプロットしたものである。図3 e、図3 fはそれぞれRAM領域、ROM領域におけるローパスフィルタ40が出力する位相差法によるトラッキング誤差信号を各タイミングでの光ビームの位置がそれぞれ図3 a、図3 bの横軸と合致するようにプロットしたものである。図3 c、図3 dが示すように、プッシュプル法によるトラッキング誤差信号はRAM領域で検出されてROM領域でほとんど検出されない。また図3 e、図3 fが示すように、位相差法によるトラッキング誤差信号はROM領域で検出されてRAM領域でほとんど検出されない。

【0029】ROM領域のトラック上に光ビームが位置するようにトラッキング制御する場合、位相比較器39の出力信号をローパスフィルタ40で高周波成分を除去し、この信号をスイッチ50を介してトラッキングコイル及び粗動モータ26に加える。

【0030】スイッチ50はプッシュプル法で検出した差動増幅器36のトラッキング誤差信号と位相差法で検出したローパスフィルタ40のトラッキング誤差信号とを切り替えるためのスイッチであり、この切り替えは排他的論理和演算ゲート(EORゲート)51によって行われる。すなわち、トラッキング制御が動作している状態では、マイクロコンピュータ80はパルスカウンタ54をリセット信号し、パルスカウンタ54の計数値は零となっている。また、マイクロコンピュータ80は零より大きな値をコンパレータ52に設定している。

【0031】コンパレータ52はパルスカウンタ54の値とマイクロコンピュータ80により設定された値とを比較し、前者と後者が等しいか前者が大きいならばハイレベルの信号を、後者が大きいならばローレベルの信号をEORゲート51へ出力する。従って、トラッキング制御が動作している状態では、コンパレータ52はローレベルの信号を出力する。光ビームがRAM領域のトラック上に位置するようにトラッキング制御を動作させるためにマイクロコンピュータ80がハイレベルの信号をEORゲート51に送ると、EORゲート51はハイレベルの信号をスイッチ50に送り、スイッチ50は差動増幅器36の信号を位相補償フィルタ61に送るように動作し、光ビームがROM領域のトラック上に位置するようにトラッキング制御を動作させるためにマイクロコンピュータ80がローレベルの信号をEORゲート51に送ると、EORゲート51はローレベルの信号をスイッチ50に送り、スイッチ50はローパスフィルタ40の信号を位相補償フィルタ61に送るように動作する。

【0032】次に、RAM領域上のトラック上に光ビームが位置している状態からROM領域の所望のトラックを検索する場合について説明する。

【0033】メモリ82にはROM領域とRAM領域との境界アドレス(Ac)が記憶されている。所望するトラックのアドレス(At)がマイクロコンピュータ80

12

に入力されると、マイクロコンピュータ80はアドレス再生器42より現在のアドレス(A0)を得て、所望のトラックまでのトラック本数( $N_t = A_t - A_0$ )を演算する。また、マイクロコンピュータ80はメモリ82に記憶されている境界アドレス(Ac)と所望するトラックアドレス(At)とを比較して所望するトラックがROM領域にあることを検知し、ROM領域に突入するまでのトラックの本数を( $N_c = A_c - A_0$ )より演算する。そして、所望のトラックまでのトラック本数( $N_t$ )を速度指令信号発生器71へ設定し、ROM領域に突入するまでのトラックの本数( $N_c$ )をコンパレータ52へ設定してする。さらに、マイクロコンピュータ80はパルスカウンタ54の計数値をクリアし、スイッチ63を開放にしてトラッキング制御を不動作にさせ、検索方向信号を差動増幅器73へ送り、スイッチ64を短絡させる。

【0034】速度指令信号発生器71はトラック本数( $N_t$ )に応じた速度指令信号を発生し、この信号を差動増幅器73、スイッチ64、加算器67、電力増幅器70を介して粗動モータ26に加える。粗動モータ26により所望するトラックに向けて移送台10が移動すると、差動増幅器36よりトラックを横断したトラッキング誤差信号、すなわちプッシュプル法によるトラッキング誤差信号が発生する。このトラッキング誤差信号はスイッチ50を介してコンパレータ53に入力され2値信号に変換される。エッジ検出器56は、2値信号の立ち上がりエッジと立ち下がりエッジに対応したパルスを発生し、このパルス信号をスイッチ57を介してパルスカウンタ54及び周期カウンタ55に送る。

【0035】パルスカウンタ54は入力信号の立ち上がりエッジを検出する度に計数値に1を加算することにより、検索開始時から光ビームが横断したトラックの本数( $N_p$ )を計数し、この計数値を速度指令信号発生器71、コンパレータ52及びマイクロコンピュータ80へ送る。

【0036】速度指令信号発生器71はパルスカウンタ54より検索開始時から光ビームが横断したトラックの本数( $N_p$ )を順次読み込み、( $N_t - N_p$ )を演算し、この値に応じた速度指令信号を発生する。( $N_t - N_p$ )の値を以下残存トラック本数と呼ぶ。図4に速度指令信号発生器71の出力信号を示す。横軸は残存トラック本数であり、縦軸は速度指令信号発生器71の出力信号である。速度指令信号発生器71は残存トラック本数が所定値以下であれば残存トラック本数の大きさに応じたレベルの信号を出力し、残存トラック本数が所定値以上であれば所定の一定レベルの信号を出力する。

【0037】周期カウンタ55は入力信号の立ち上がりエッジから立ち上がりエッジまでの時間を計測し、この計測した値を速度検出器72へ送る。速度検出器72は周期カウンタ55で計測した値に基づいて光ビームの移

13

動速度を算出し、この移動速度信号を差動増幅器73へ送る。差動増幅器73は速度指令信号発生器71からの速度指令信号と速度検出器72からの移動速度信号の差を演算して出力する。上述したように、差動増幅器73は検索方向信号に応じた差信号を出力する。例えば、検索方向信号がハイレベルの場合には、速度指令信号発生器71からの速度指令信号と速度検出器72からの移動速度信号との差信号を出力し、方向信号がローレベルの場合には、差信号の極性を反転した信号を出力することによって、移送台10を所望するトラックに向けて移動させる。

【0038】コンパレータ52はパルスカウンタ54の計数値とROM領域に突入するまでのトラックの本数

(Nc)との大小を比較し、前者より後者が大きいならばローレベルの信号をEORゲート51へ送り、前者と後者が等しいか前者が大きいならばハイレベルの信号をEORゲート51へ送る。従って、パルスカウンタ54の計数値がROM領域に突入するまでのトラックの本数(Nc)を越えるとコンパレータ52はハイレベルの信号をEORゲート51に送る。EORゲート51はローレベルの信号をスイッチ50と57に送り、スイッチ50はローパスフィルタ40の信号、すなわち位相差法によるトラッキング誤差信号をコンパレータ53に送り、スイッチ57はコンパレータ53の信号をパルスカウンタ54と周期カウンタ55に送るように切り替えられる。コンパレータ53の出力信号の立ち上がりをパルスカウンタ54が計数することにより、トラック検索開始から光ビームが横断したトラックの本数が計数し続けられる。

【0039】マイクロコンピュータ80はトラック検索開始からの光ビームが横断したトラック本数(Np)であるパルスカウンタ54の計数値を読み取り、(Nt-Np)の値が零になると、スイッチ64を開放にし、パルスカウンタ54の計数値をリセットさせ、EORゲート51にローレベルの信号を送り、スイッチ63を短絡してトラッキング制御を動作させる。この時、位相差法によるトラッキング誤差信号に基づいてトラッキング制御される。マイクロコンピュータ80はアドレスを読み取り、所望するトラックのアドレスと一致している場合には検索を終了し、一致していない場合には上述した検索を繰り返して所望するトラックを検索する。

【0040】上述した所望するトラックの検索方法は、トラックを横断したトラック数を正確に計数出来なかった場合、光ビームがROM領域に突入したにもかかわらず、トラッキング誤差信号が切り替わらない可能性がある。この場合、ROM領域でのトラッキング誤差信号の振幅が減少するために、横切ったトラック数を正確に計数できないために検索時間が長くなり、時には移送台10がストッパーに衝突する可能性がある。これを解決するために、マイクロコンピュータ80がコンパレータ5

14

2へ設定する値をROM領域に突入するまでのトラックの本数(Nc)よりも小さい値とし、少なくともROM領域に突入する以前にトラッキング誤差信号を切り替えるようにすればよい。これについて図5を用いて以下により詳細に説明する。

【0041】図5にRAM領域からROM領域へ光ビームが移動するときのトラックと各ブロック部の出力信号の対比を示す。図5aは光ディスク101を半径方向に切断したときの拡大断面図であり、図5bは差動増幅器36が出力するプッシュプル法によるトラッキング誤差信号であり、図5cはローパスフィルタ40が出力する位相差法によるトラッキング誤差信号であり、図5dはスイッチ50の出力信号を示す。また、図5eはコンパレータ53が出力するトラック横断信号であり、図5fはエッジ検出器56の出力信号であり、図5gはスイッチ57の出力信号である。また図5hはEORゲート51の出力信号である。マイクロコンピュータ80はROM領域に突入するまでのトラックの本数(Nc)から3を減算した数値をコンパレータ52へ設定している。従って、パルスカウンタ54の計数値に誤差が無い場合は、図5dにおいてt1のときにスイッチ50によりトラッキング誤差信号が切り替わる。また、図5gにおいて、t1のときにスイッチ57によりパルスカウンタ54へ入力する信号がエッジ検出器56の出力信号からコンパレータ53の出力信号へ変化する。しかしながら、光ビームはRAM領域に位置しているため、位相差法によるトラッキング誤差信号は図5cに示すように検出されない。そのため、トラック横断信号に立ち上がりエッジが発生せず、パルスカウンタ54は光ビームがRAM領域に位置している間は計数値が変化しない。t2から光ビームはROM領域に位置するようになり、位相差法によるトラッキング誤差信号が検出されるため、パルスカウンタ54の計数値が増加し始める。トラック検索開始から光ビームが通過したトラック本数、すなわちパルスカウンタ54の計数値はt1からt2の間に通過したトラック本数(この場合は3本)の誤差を含んでいるが、移送台10がストッパーに衝突する等の問題は解決できる。

【0042】次にROM領域からRAM領域へトラック検索を行う場合について述べる。マイクロコンピュータ80はメモリ82から読み込んだROM領域とRAM領域との境界アドレス(Ac)とアドレス再生器から読み込んだ検索開始アドレス(A0)からRAM領域までのトラック本数(Nc=A0-Ac)を演算して、コンパレータ52に設定する。内周へ向けてトラック検索するように、マイクロコンピュータ80は差動増幅器73へ検索方向信号を出力する。また、トラック検索開始前にROM領域にることから、マイクロコンピュータ80はEORゲート51へ出力する信号をローレベルにする。トラック検索開始時は、コンパレータ52はローレ

15

ベルの信号を出力しているため、EORゲート51の出力信号はローレベルであり、スイッチ50はローパスフィルタ40が出力する位相差法によるトラッキング誤差信号を出力し、スイッチ57はコンパレータ53が出力するトラック横断信号を出力している。パルスカウンタ54の計数値(Np)が、RAM領域へ突入するまでのトラック本数(Nc)より小さい間は位相差法によるトラッキング誤差信号を用いてROM領域を検索する。光ビームがRAM領域に突入すると、コンパレータ52の出力信号はハイレベルになり、EORゲート51の出力信号はハイレベルになる。従ってスイッチ50は差動増幅器36が出力するプッシュプル法によるトラッキング誤差信号を出力し、スイッチ57はエッジ検出器56の出力信号を出力する。その後プッシュプル法によるトラッキング誤差信号を用いてRAM領域を検索し、パルスカウンタ54の計数値(Np)が目標トラック本数(Nt)に到達すると、上述した検索の終了処理と同様にしてトラック検索を終了する。この時、プッシュプル法によるトラッキング誤差信号に基づいてトラッキング制御される。

【0043】本実施の形態において、光ビームのトラックに対する速度の検出は、周期カウンタ55は入力信号の立ち上がりエッジから次の立ち上がりエッジまでの時間を計測し、速度検出器72はこの計測した時間の逆数から速度を求めることによって行う。また、スイッチ57より出力されるパルス信号の周波数を電圧に変換するF/V変換器を用いて移動速度を検出することもできる。

【0044】本実施の形態において、内周側にRAM領域が存在し、外周側にROM領域が存在する光ディスクを用いたが、内周側と外周側が入れ替わっていても何ら問題無く、また、ROM領域とRAM領域が3つ以上の領域に別れてドーナツ状に存在する光ディスクであっても本発明を適応できることは言うまでもない。

【0045】以上のように、本実施の形態によれば、検索時に、光ビームがROM領域上を移動しているのかRAM領域上を移動しているのかを検索開始時から光ビームが横断したトラック本数に基づいて判定し、ROM領域上を光ビームが移動している時には位相差法のトラッキング誤差信号に基づいて移動量及び移動速度を計測し、RAM領域上を光ビームが移動している時にはプッシュプル法のトラッキング誤差信号に基づいて移動量及び移動速度を計測するので、光ビームが移動した移動量及び光ビームの移動速度を正確に計測でき、所望するトラックの検索を高速かつ安定にできる。

【0046】また、トラッキング制御を動作させる際に、ROM領域上においては位相差法のトラッキング誤差信号に基づいてトラッキング制御し、RAM領域上においてはプッシュプル法のトラッキング誤差信号に基づいてトラッキング制御を行うので、トラッキング制御の

16

引き込みが確実にかつ安定に行われるという有利な効果が得られる。

【0047】(実施の形態2) 本発明の実施の形態2で示すトラック検索装置は、検索時に光ビームがRAM領域を移動しているかROM領域を移動しているかをプッシュプル法によるトラッキング誤差信号の振幅で判定しようとするものである。

【0048】図3c、図3dに示したように、プッシュプル法によるトラッキング誤差信号は光ビームがRAM領域に位置するときとROM領域に位置するときとで検出される信号の振幅に差異が生じる。本実施の形態のトラック検索装置は、プッシュプル法によるトラッキング誤差信号の信号振幅がある所定値以上の時はRAM領域を移動していると判定し、所定値より小さい時はROM領域を移動していると判定するものである。

【0049】図6に本発明の本実施の形態で示すトラック検索装置のブロック図を示す。図6において図1の構成要素と同じものには同一の番号を付して説明を省略する。

【0050】メモリ82にはRAM領域におけるプッシュプル法によるトラッキング誤差信号の信号振幅とROM領域におけるプッシュプル法によるトラッキング誤差信号の信号振幅の中間の値が予め記憶されている。また、差動増幅器36が出力するプッシュプル法によるトラッキング誤差信号はアナログ信号をデジタル信号に変換するA/Dコンバータ84を介してマイクロコンピュータ80へ出力されている。

【0051】RAM領域からROM領域内の所望のトラックを検索する場合について説明する。当然のことではあるが、検索を開始するまでは、マイクロコンピュータ80はスイッチ50、57へハイレベルの信号を送り、また、スイッチ62、63を短絡させてフォーカス制御及びトラッキング制御を動作させている。従って、スイッチ50は差動増幅器36が出力するプッシュプル法によるトラッキング誤差信号を出力し、光ビームはRAM領域内のトラック上に位置するように制御されている。

【0052】ROM領域内の所望するトラックのアドレス(At)がマイクロコンピュータ80に入力されると、(実施の形態1)と同様に、マイクロコンピュータ80はアドレス再生器42より現在のアドレス(A0)を得て、所望のトラックまでのトラック本数( $Nt = At - A0$ )を演算する。そして、所望のトラックまでのトラック本数(Nt)を速度指令信号発生器71へ設定する。さらに、マイクロコンピュータ80はパルスカウンタ54の計数値をクリアし、スイッチ63を開放にしてトラッキング制御を不動作にさせ、検索方向信号を差動増幅器73へ送り、スイッチ64を短絡させて、移送台10を移動させる。マイクロコンピュータ80はA/Dコンバータ84より送られてくるプッシュプル法によるトラッキング誤差信号の最大値と最小値を求め、最大

17

値と最小値の差よりプッシュプル法によるトラッキング誤差信号の振幅を検出する。そして、計測した信号振幅とメモリ82に記憶されている値と比較して、前者が後者よりも大きければハイレベルの信号を、前者よりも後者が大きければローレベルの信号をスイッチ50、57へ出力する。RAM領域ではプッシュプル法によるトラッキング誤差信号の信号振幅は所定のレベルより大きいので、マイクロコンピュータ80はスイッチ50、57へハイレベルの信号を送り、図7dに示すようにスイッチ50は差動増幅器36が出力するプッシュプル法によるトラッキング誤差信号を出力し、図7gに示すようにスイッチ57はエッジ検出器56の出力信号を出力する。速度指令信号発生器71はトラック本数(Nt-Np)に応じた速度指令信号を発生し、この信号を差動増幅器73、スイッチ64、加算器67、電力増幅器70を介して粗動モータ26に加える。

【0053】t3から光ビームはROM領域に突入し、図7bに示すようにプッシュプル法によるトラッキング誤差信号の信号振幅は小さくなる。上述したようにマイクロコンピュータ80はプッシュプル法によるトラッキング誤差信号の最大値と最小値からプッシュプル法によるトラッキング誤差信号の信号振幅を計測し、計測した振幅がメモリ82に記録されている値より小さくなると、図7hに示すようにスイッチ50、57へローレベルの信号を出力する。スイッチ50は図7dに示すようにローパスフィルタ40が出力する位相差法によるトラッキング誤差信号を出力し、スイッチ57は図7gに示すようにコンパレータ53の出力信号を出力する。

【0054】マイクロコンピュータ80はトラック検索開始からの光ビームが横断したトラック本数(Np)であるパルスカウンタ54の計数値を読み取り、(Nt-Np)の値が零になると、スイッチ64を開放にし、パルスカウンタ54の計数値をリセットし、スイッチ63を短絡してトラッキング制御を動作させる。この時、位相差法によるトラッキング誤差信号に基づいてトラッキング制御される。マイクロコンピュータ80はアドレスを読み取り、所望するトラックのアドレスと一致している場合には検索を終了し、一致していない場合には上述した検索を繰り返して所望するトラックを検索する。

【0055】図7はRAM領域からROM領域へ光ビームが移動するときのトラックと各ブロック部の出力信号の対比を示す。図7aは光ディスク101を半径方向に切断したときの拡大断面図である。図7bは差動増幅器36が出力するプッシュプル法によるトラッキング誤差信号であり、図7cはローパスフィルタ40が出力する位相差法によるトラッキング誤差信号であり、図7dはスイッチ50の出力信号である。また、図7eはコンパレータ53が出力するトラック横断信号であり、図7fはエッジ検出器56の出力信号であり、図7gはスイッチ57の出力信号であり、また図7hはマイクロコンピ

18

ュータ80がスイッチ50、57へ出力する信号である。

【0056】次にROM領域からRAM領域へトラック検索を行う場合について述べる。トラック検索開始前にROM領域にいるから、マイクロコンピュータ80はスイッチ50、57へ出力する切り替え信号をローレベルにしている。従って、スイッチ50はローパスフィルタ40が出力する位相差法によるトラッキング誤差信号を出力し、スイッチ57はコンパレータ53の出力信号を出力している。

【0057】マイクロコンピュータ80はトラック検索方向が内周方向になるように差動増幅器73へ検索方向信号を出力して、検索を開始させる。光ビームがRAM領域へ突入して、プッシュプル法によるトラッキング誤差信号の信号振幅がメモリ82に記録されている値より大きくなると、マイクロコンピュータ80はスイッチ50、57へハイレベルの信号を出力する。スイッチ50は差動増幅器36が出力するプッシュプル法によるトラッキング誤差信号を出力して、スイッチ57はエッジ検出器56の出力信号を出力する。パルスカウンタ54の計数値が所望トラックまでのトラック本数に到達すると、上述した検索の終了処理と同様にしてトラック検索を終了する。この時、プッシュプル法によるトラッキング誤差信号に基づいてトラッキング制御される。

【0058】以上のように、本発明によれば、検索時に、光ビームがROM領域上を移動しているのかRAM領域上を移動しているのかをプッシュプル法のトラッキング誤差信号の信号振幅に基づいて判定し、ROM領域上を光ビームが移動している時には位相差法のトラッキング誤差信号に基づいて移動量及び移動速度を計測し、RAM領域上を光ビームが移動している時にはプッシュプル法のトラッキング誤差信号に基づいて移動量及び移動速度を計測するので、光ビームが移動した移動量及び光ビームの移動速度を正確に計測でき、所望するトラックの検索を高速かつ安定にできる。

【0059】また、トラッキング制御を動作させる際に、ROM領域上においては位相差法のトラッキング誤差信号に基づいてトラッキング制御し、RAM領域上においてはプッシュプル法のトラッキング誤差信号に基づいてトラッキング制御を行うので、トラッキング制御の引き込みが確実にかつ安定に行われるという有利な効果が得られる。

【0060】(実施の形態3) 本発明の実施の形態3で示すトラック検索装置は、検索時に光ビームがRAM領域を移動しているかROM領域を移動しているかを位相差法によるトラッキング誤差信号の振幅で判定しようとするものである。

【0061】図3e、図3fに示したように、位相差法によるトラッキング誤差信号は光ビームがROM領域に位置するときは検出されるが、RAM領域に位置すると

19

きは検出されない。本実施の形態のトラック検索装置は、位相差法によるトラッキング誤差信号の信号振幅がある所定値以上の時はROM領域を移動していると判定し、所定値より小さい時はRAM領域を移動していると判定するものである。

【0062】図8に本発明の本実施の形態で示すトラック検索装置のブロック図を示す。図8において図6の構成要素と同じものには同一の番号を付して説明を省略する。

【0063】メモリ82にはROM領域における位相差法によるトラッキング誤差信号の信号振幅と零との中間の値が予め記憶されている。また、ローパスフィルタ40が出力する位相差法によるトラッキング誤差信号はA/Dコンバータ85を介してマイクロコンピュータ80へ出力されている。

【0064】RAM領域からROM領域内の所望のトラックを検索する場合について説明する。当然のことではあるが、検索を開始するまでは、マイクロコンピュータ80はスイッチ50、57へハイレベルの信号を送り、また、スイッチ62、63を短絡させてフォーカス制御及びトラッキング制御を動作させている。従って、スイッチ50は差動増幅器36が出力するプッシュプル法によるトラッキング誤差信号を出力し、光ビームはRAM領域内のトラック上に位置するように制御されている。

【0065】ROM領域内の所望するトラックのアドレス(A<sub>t</sub>)がマイクロコンピュータ80に入力されると、(実施の形態1)と同様に、マイクロコンピュータ80はアドレス再生器42より現在のアドレス(A<sub>0</sub>)を得て、所望のトラックまでのトラック本数(N<sub>t</sub>=A<sub>t</sub>-A<sub>0</sub>)を演算する。そして、所望のトラックまでのトラック本数(N<sub>t</sub>)を速度指令信号発生器71へ設定する。さらに、マイクロコンピュータ80はパルスカウンタ54の計数値をクリアし、スイッチ63を開放にしてトラッキング制御を不動作にさせ、検索方向信号を差動増幅器73へ送り、スイッチ64を短絡させて、移送台10を移動させる。マイクロコンピュータ80はA/Dコンバータ85より送られてくる位相差法によるトラッキング誤差信号の最大値と最小値を求め、最大値と最小値の差より位相差法によるトラッキング誤差信号の振幅を検出する。そして、計測した信号振幅とメモリ82に記憶されている値と比較して、前者が後者よりも大きければローレベルの信号を、前者よりも後者が大きければハイレベルの信号をスイッチ50、57へ出力する。RAM領域では位相差法によるトラッキング誤差信号の信号振幅はほとんど出力されないの、マイクロコンピュータ80はスイッチ50、57へハイレベルの信号を送り、スイッチ50は差動増幅器36が出力するプッシュプル法によるトラッキング誤差信号を出力し、スイッチ57はエッジ検出器56の出力信号を出力する。速度指令信号発生器71はトラック本数(N<sub>t</sub>-N<sub>p</sub>)に応

20

じた速度指令信号を発生し、この信号を差動増幅器73、スイッチ64、加算器67、電力増幅器70を介して粗動モータ26に加える。

【0066】光ビームがROM領域に突入すると、位相差法によるトラッキング誤差信号が出現する。上述したように、マイクロコンピュータ80は位相差法によるトラッキング誤差信号の最大値と最小値から位相差法によるトラッキング誤差信号の信号振幅を計測し、計測した振幅がメモリ82に記録されている値より大きくなると、スイッチ50、57へローレベルの信号を出力する。スイッチ50はローパスフィルタ40が出力する位相差法によるトラッキング誤差信号を出力し、スイッチ57はコンパレータ53の出力信号を出力する。

【0067】マイクロコンピュータ80はトラック検索開始からの光ビームが横断したトラック本数(N<sub>p</sub>)であるパルスカウンタ54の計数値を読み取り、(N<sub>t</sub>-N<sub>p</sub>)の値が零になると、スイッチ64を開放にし、パルスカウンタ54の計数値をリセットし、スイッチ63を短絡してトラッキング制御を動作させる。この時、位相差法によるトラッキング誤差信号に基づいてトラッキング制御される。マイクロコンピュータ80はアドレスを読み取り、所望するトラックのアドレスと一致している場合には検索を終了し、一致していない場合には上述した検索を繰り返して所望するトラックを検索する。

【0068】次にROM領域からRAM領域へトラック検索を行う場合について述べる。トラック検索開始前にROM領域にいるから、マイクロコンピュータ80はスイッチ50、57へ出力する切り替え信号をローレベルにしている。従って、スイッチ50はローパスフィルタ40が出力する位相差法によるトラッキング誤差信号を出力し、スイッチ57はコンパレータ53の出力信号を出力している。

【0069】マイクロコンピュータ80はトラック検索方向が内周方向になるように差動増幅器73へ検索方向信号を出力して、検索を開始させる。光ビームがRAM領域へ突入すると、位相差法によるトラッキング誤差信号がほとんど出現しないので、メモリ82に記録されている値より小さくなる。従って、マイクロコンピュータ80はスイッチ50、57へハイレベルの信号を出力する。スイッチ50は差動増幅器36が出力するプッシュプル法によるトラッキング誤差信号を出力して、スイッチ57はエッジ検出器56の出力信号を出力する。以下、前述と同様にしてトラックの検索を行う。

【0070】以上のように、本発明によれば、検索時に、光ビームがROM領域上を移動しているのかRAM領域上を移動しているのかを位相差法のトラッキング誤差信号の信号振幅に基づいて判定し、ROM領域上を光ビームが移動している時には位相差法のトラッキング誤差信号に基づいて移動量及び移動速度を計測し、RAM領域上を光ビームが移動している時にはプッシュプル法

21

のトラッキング誤差信号に基づいて移動量及び移動速度を計測するので、光ビームが移動した移動量及び光ビームの移動速度を正確に計測でき、所望するトラックの検索を高速かつ安定にできる。

【0071】また、トラッキング制御を動作させる際に、ROM領域上においては位相差法のトラッキング誤差信号に基づいてトラッキング制御し、RAM領域上においてはプッシュプル法のトラッキング誤差信号に基づいてトラッキング制御を行うので、トラッキング制御の引き込みが確実にかつ安定に行われるという有利な効果が得られる。

【0072】（実施の形態4）本発明の実施の形態4で示すトラック検索装置は、光ビームがRAM領域を移動しているかROM領域を移動しているかを、RAM領域からROM領域への検索時には位相差法によるトラッキング誤差信号の信号レベルで判定し、ROM領域からRAM領域への検索時にはプッシュプル法によるトラッキング誤差信号の信号レベルで判定しようとするものである。

【0073】図9に本発明の本実施の形態で示すトラック検索装置のブロック図を示す。図9において図6の構成要素と同じものには同一の番号を付して説明を省略する。

【0074】メモリ82にはROM領域におけるプッシュプル法によるトラッキング誤差信号の最大レベルより大きく、ROM領域における位相差法によるトラッキング誤差信号の最大レベルより小さく、かつRAM領域におけるプッシュプル法によるトラッキング誤差信号の最大レベルより小さい値が予め記憶されている。また、ローパスフィルタ40が出力する位相差法によるトラッキング誤差信号はA/Dコンバータ85を介してマイクロコンピュータ80へ出力されている。

【0075】RAM領域からROM領域内の所望のトラックを検索する場合について説明する。当然のことではあるが、検索を開始するまでは、マイクロコンピュータ80はスイッチ50、57へハイレベルの信号を送り、また、スイッチ62、63を短絡させてフォーカス制御及びトラッキング制御を動作させている。従って、スイッチ50は差動増幅器36が出力するプッシュプル法によるトラッキング誤差信号を出力し、光ビームはRAM領域内のトラック上に位置するように制御されている。

【0076】ROM領域内の所望するトラックのアドレス(A<sub>t</sub>)がマイクロコンピュータ80に入力されると、（実施の形態1）と同様に、マイクロコンピュータ80はアドレス再生器42より現在のアドレス(A<sub>0</sub>)を得て、所望のトラックまでのトラック本数(N<sub>t</sub>=A<sub>t</sub>-A<sub>0</sub>)を演算する。そして、所望のトラックまでのトラック本数(N<sub>t</sub>)を速度指令信号発生器71へ設定する。さらに、マイクロコンピュータ80はパルスカウンタ54の計数値をクリアし、スイッチ63を開放にし

22

てトラッキング制御を不動作にさせ、検索方向信号を差動増幅器73へ送り、スイッチ64を短絡させて、移送台10を移動させる。マイクロコンピュータ80はA/Dコンバータ85より送られてくる位相差法によるトラッキング誤差信号のレベルを計測している。そして、計測した信号レベルとメモリ82に記憶されている値と比較して、トラック検索が開始してから1度でも前者が後者よりも大きくなればローレベルの信号を、トラック検索が開始してから常に前者よりも後者が大きければハイレベルの信号をスイッチ50、57へ出力する。RAM領域では位相差法によるトラッキング誤差信号の信号振幅は零なので、マイクロコンピュータ80はスイッチ50、57へハイレベルの信号を送り、スイッチ50は差動増幅器36が出力するプッシュプル法によるトラッキング誤差信号を出力し、スイッチ57はエッジ検出器56の出力信号を出力する。速度指令信号発生器71はトラック本数(N<sub>t</sub>-N<sub>p</sub>)に応じた速度指令信号を発生し、この信号を差動増幅器73、スイッチ64、加算器67、電力増幅器70を介して粗動モータ26に加える。

【0077】光ビームがROM領域に突入すると、位相差法によるトラッキング誤差信号の信号レベルは大きくなる。計測した信号レベルがメモリ82に記録されている値より1度大きくなると、スイッチ50、57へローレベルの信号を出力する。スイッチ50はローパスフィルタ40が出力する位相差法によるトラッキング誤差信号を出力し、スイッチ57はコンパレータ53の出力信号を出力する。

【0078】マイクロコンピュータ80はトラック検索開始からの光ビームが横断したトラック本数(N<sub>p</sub>)であるパルスカウンタ54の計数値を読み取り、(N<sub>t</sub>-N<sub>p</sub>)の値が零になると、スイッチ64を開放にし、パルスカウンタ54の計数値をリセットし、スイッチ63を短絡してトラッキング制御を動作させる。この時、位相差法によるトラッキング誤差信号に基づいてトラッキング制御される。マイクロコンピュータ80はアドレスを読み取り、所望するトラックのアドレスと一致している場合には検索を終了し、一致していない場合には上述した検索を繰り返して所望するトラックを検索する。

【0079】次にROM領域からRAM領域へトラック検索を行う場合について述べる。トラック検索開始前にROM領域にいるから、マイクロコンピュータ80はスイッチ50、57へ出力する切り替え信号をローレベルにしている。従って、スイッチ50はローパスフィルタ40が出力する位相差法によるトラッキング誤差信号を出力し、スイッチ57はコンパレータ53の出力信号を出力している。

【0080】マイクロコンピュータ80はトラック検索方向が内周方向になるように差動増幅器73へ検索方向信号を出力して、検索を開始させる。また、マイクロ

23

ンピュータ 8 0 は A/D コンバータ 8 4 より送られてくるブッシュブル法によるトラッキング誤差信号のレベルを計測している。そして、計測した信号レベルとメモリ 8 2 に記憶されている値と比較して、トラック検索が開始してから 1 度でも前者が後者よりも大きくなればハイレベルの信号を、トラック検索が開始してから常に前者よりも後者が大きければローレベルの信号をスイッチ 5 0、5 7 へ出力する。

【0081】光ビームが RAM 領域へ突入して、ブッシュブル法によるトラッキング誤差信号の信号レベルがメモリ 8 2 に記録されている値より 1 度大きくなると、マイクロコンピュータ 8 0 はスイッチ 5 0、5 7 へハイレベルの信号を出力する。スイッチ 5 0 は差動増幅器 3 6 が出力するブッシュブル法によるトラッキング誤差信号を出力して、スイッチ 5 7 はエッジ検出器 5 6 の出力信号を出力する。パルスカウンタ 5 4 の計数値が所望トラックまでのトラック本数に到達すると、上述した検索の終了処理と同様にしてトラック検索を終了する。この時、ブッシュブル法によるトラッキング誤差信号に基づいてトラッキング制御される。

【0082】以上のように、本発明によれば、光ビームが ROM 領域上を移動しているのか RAM 領域上を移動しているのかを、RAM 領域から ROM 領域への検索時には位相差法によるトラッキング誤差信号の信号レベルで判定し、ROM 領域から RAM 領域への検索時にはブッシュブル法によるトラッキング誤差信号の信号レベルで判定する。ROM 領域上を光ビームが移動している時には位相差法のトラッキング誤差信号に基づいて移動量及び移動速度を計測し、RAM 領域上を光ビームが移動している時にはブッシュブル法のトラッキング誤差信号に基づいて移動量及び移動速度を計測するので、光ビームが移動した移動量及び光ビームの移動速度を正確に計測でき、所望するトラックの検索を高速かつ安定にできる。

【0083】また、トラッキング制御を動作させる際に、ROM 領域上においては位相差法のトラッキング誤差信号に基づいてトラッキング制御し、RAM 領域上においてはブッシュブル法のトラッキング誤差信号に基づいてトラッキング制御を行うので、トラッキング制御の引き込みが確実にかつ安定に行われるという有利な効果が得られる。

【0084】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、検索時に、光ビームが ROM 領域上を移動しているのか RAM 領域上を移動しているのかを判定し、ROM 領域上を光ビームが移動している時には位相差法のトラッキング誤差信号に基づいて移動量及び移動速度を計測し、RAM 領域上を光ビームが移動している時にはブッシュブル法のトラッキング誤差信号に基づいて移動量及び移動速度を計測するので、トラックピッチを狭くしても光ビーム

24

が移動した移動量及び光ビームの移動速度を正確に計測でき、所望するトラックの検索を高速かつ安定にできる。

【0085】また、トラッキング制御を動作させる際に、ROM 領域上においては位相差法のトラッキング誤差信号に基づいてトラッキング制御し、RAM 領域上においてはブッシュブル法のトラッキング誤差信号に基づいてトラッキング制御を行うので、トラッキング制御の引き込みが確実にかつ安定となるという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 の構成を示すブロック図

【図 2】高密度化した光ディスクの模式図 (図 a) 及び、ROM 領域と RAM 領域において半径方向に切断したときの拡大断面図 (図 b、c)

【図 3】RAM 領域と ROM 領域における図 2 で示した光ディスクの拡大断面 (図 a、図 b)、ブッシュブル法によるトラッキング誤差信号 (図 c、図 d)、位相差によるトラッキング誤差信号 (図 e、図 f) の関係図

【図 4】光ビームのトラックに対する速度指令信号を示す図

【図 5】RAM 領域より ROM 領域へ検索する際の光ディスクの拡大断面 (図 a) 及び、ブッシュブル法のトラッキング誤差信号 (図 b) 及び、位相差法のトラッキング誤差信号 (図 c) 及び、スイッチ 5 0 の出力信号 (図 d) 及び、トラック横断信号 (図 e) 及び、エッジ検出器 5 6 の出力信号 (図 f) 及び、スイッチ 5 7 の出力信号 (図 g) 及び、EOR ゲート 5 1 の出力信号 (図 h) の関係図

【図 6】本発明の実施の形態 2 の構成を示すブロック図

【図 7】RAM 領域より ROM 領域へ検索する際の光ディスクの拡大断面 (図 a) 及び、ブッシュブル法のトラッキング誤差信号 (図 b) 及び、位相差法のトラッキング誤差信号 (図 c) 及び、スイッチ 5 0 の出力信号 (図 d) 及び、トラック横断信号 (図 e) 及び、エッジ検出器 5 6 の出力信号 (図 f) 及び、スイッチ 5 7 の出力信号 (図 g) 及び、マイクロコンピュータ 8 0 のスイッチ 5 0、5 7 への出力信号 (図 h) の関係図

【図 8】本発明の実施の形態 3 の構成を示すブロック図

【図 9】本発明の実施の形態 4 の構成を示すブロック図

【図 10】RAM 領域と ROM 領域が存在する光ディスクの模式図 (図 a) 及び、RAM 領域と ROM 領域において半径方向に切断したときの拡大断面図 (図 b、図 c)

【図 11】従来の光ディスクに対するトラック検索装置のブロック図

【図 12】光検出器の詳細図

【図 13】図 10 に示した光ディスクの拡大断面 (図 a) とトラッキング誤差信号 (図 b) とトラック横断信号 (図 c) の関係図

25

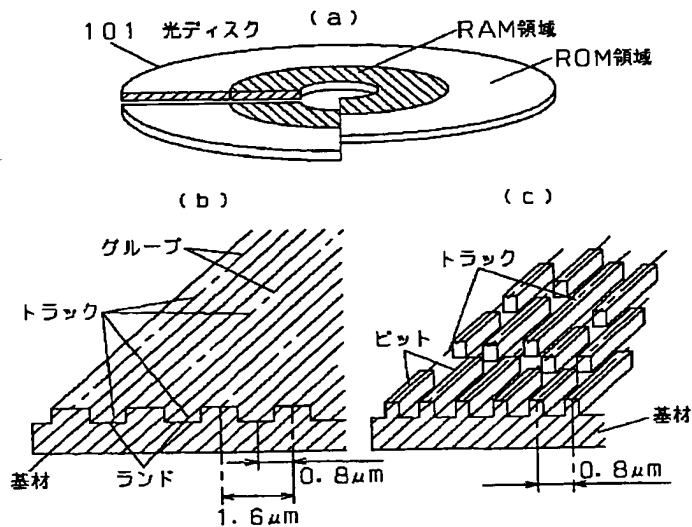
## 【符号の説明】

- 11 レーザ
- 12 カップリングレンズ
- 13 偏光ビームスプリッタ
- 14  $1/4$ 波長板
- 15 全反射鏡
- 16 集光レンズ
- 17 検出レンズ
- 18 円筒レンズ
- 19 光検出器
- 20 アクチュエータ
- 22 I/V変換器
- 23 I/V変換器
- 24 I/V変換器
- 25 I/V変換器
- 26 粗動モータ
- 31 加算器
- 32 加算器
- 33 加算器
- 34 加算器
- 35 差動増幅器
- 36 差動増幅器
- 37 コンパレータ
- 38 コンパレータ
- 39 位相比較器
- 40 ローパスフィルタ
- 41 加算器
- 42 アドレス再生器

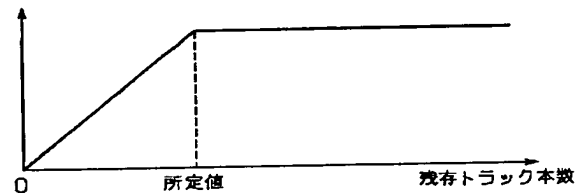
26

- \*43 ローパスフィルタ
- 50 スイッチ
- 51 EORゲート
- 52 コンパレータ
- 53 コンパレータ
- 54 パルスカウンタ
- 55 周期カウンタ
- 56 エッジ検出器
- 57 スイッチ
- 10 60 位相補償フィルタ
- 61 位相補償フィルタ
- 62 スイッチ
- 63 スイッチ
- 64 スイッチ
- 67 加算器
- 68 電力増幅器
- 69 電力増幅器
- 70 電力増幅器
- 71 速度指令信号発生器
- 20 72 速度検出器
- 73 差動増幅器
- 80 マイクロコンピュータ
- 82 メモリ
- 83 D/Aコンバータ
- 84 A/Dコンバータ
- 85 A/Dコンバータ
- 100 光ディスク
- \* 101 光ディスク

【図2】

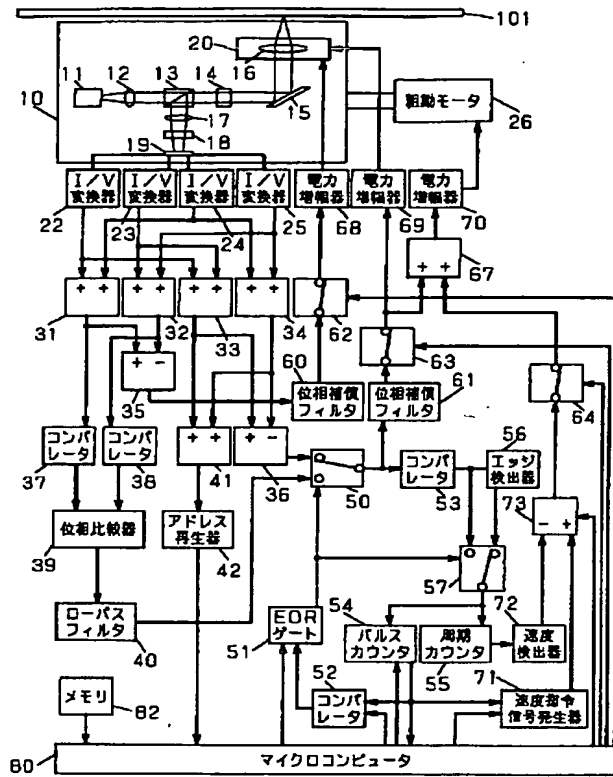


【図4】

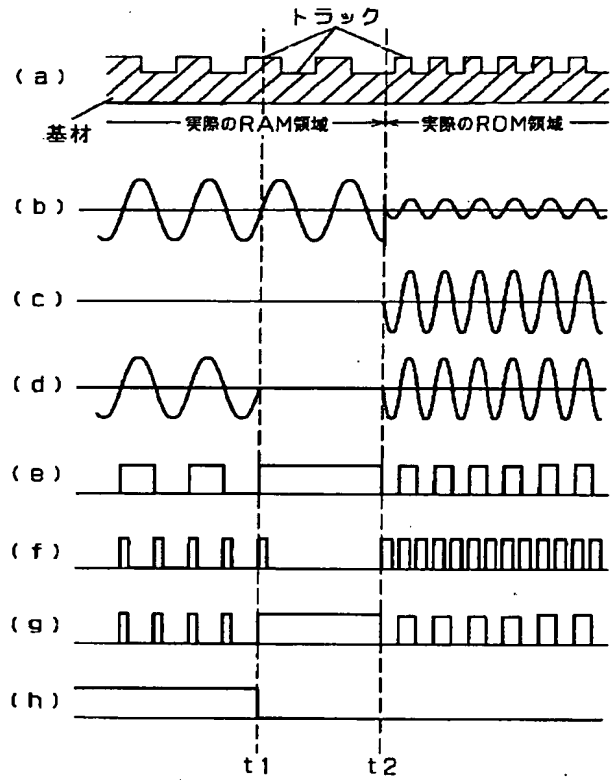




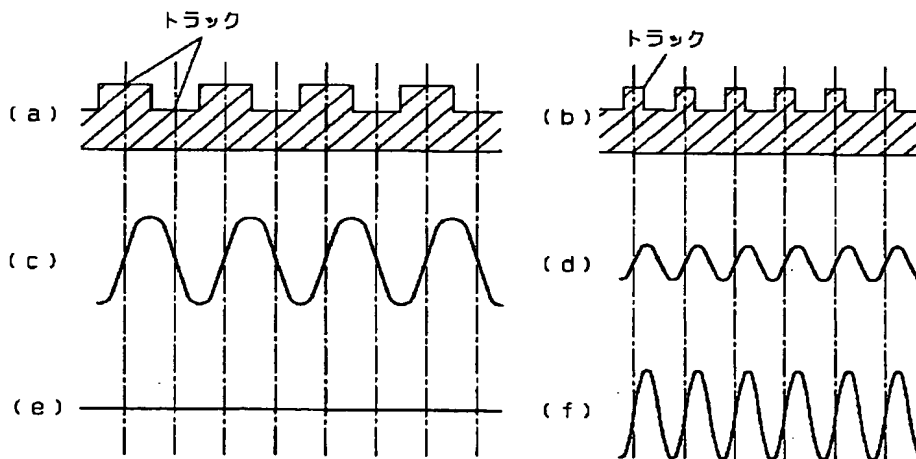
【図1】



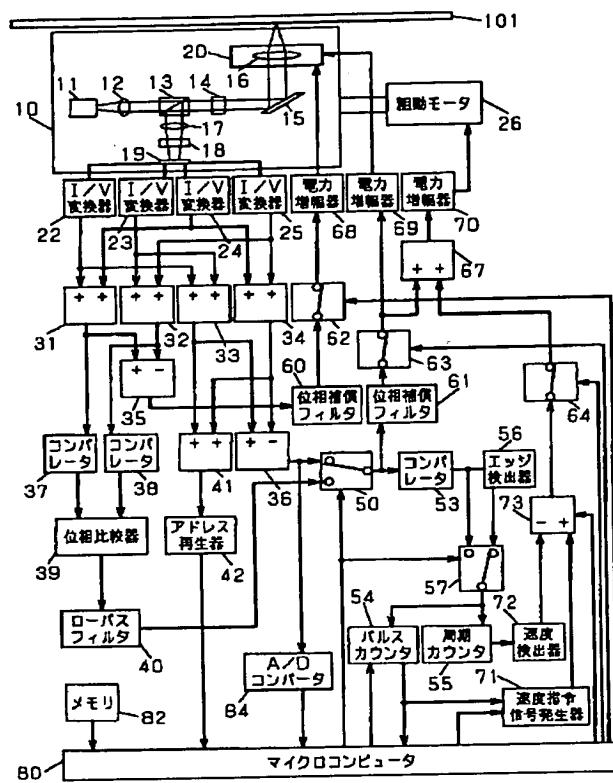
【図5】



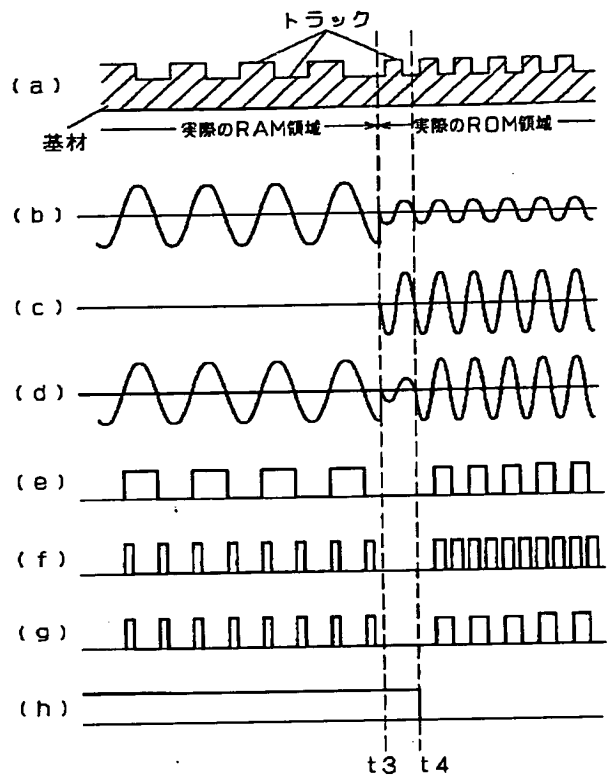
【図3】



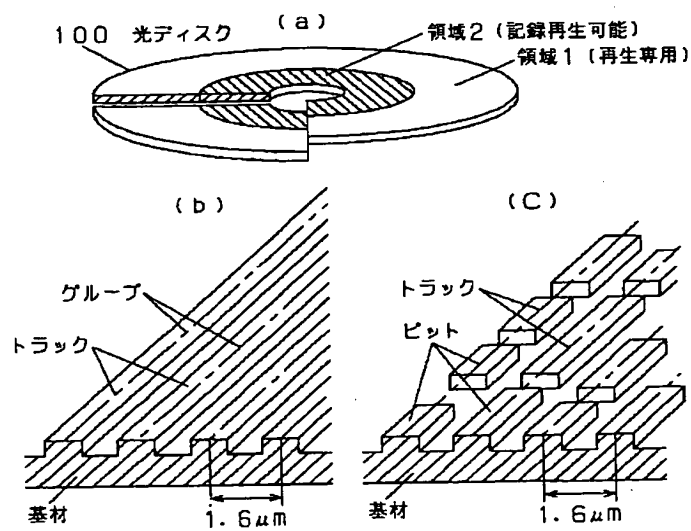
【図6】



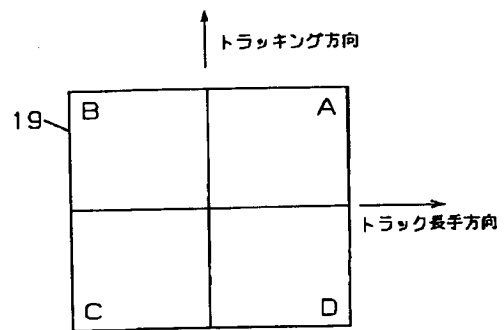
【図7】



【図10】



【図12】



【図 9】

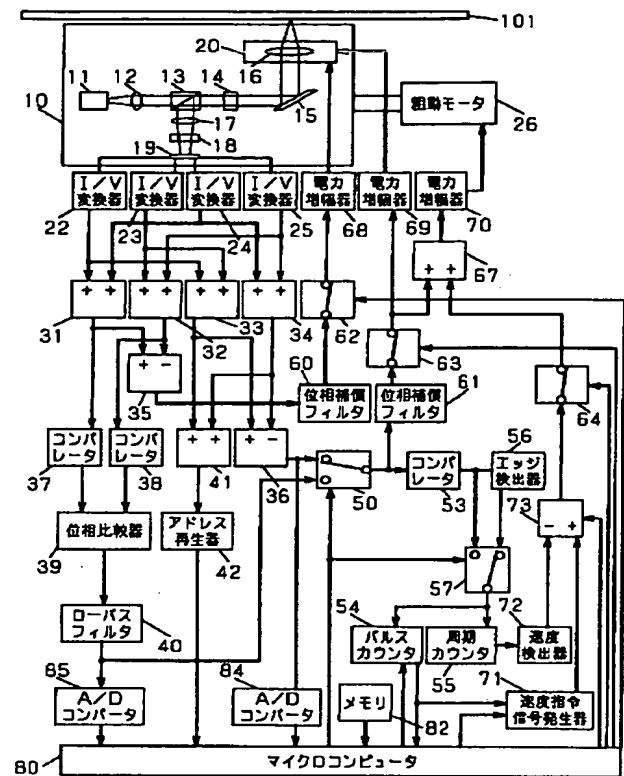
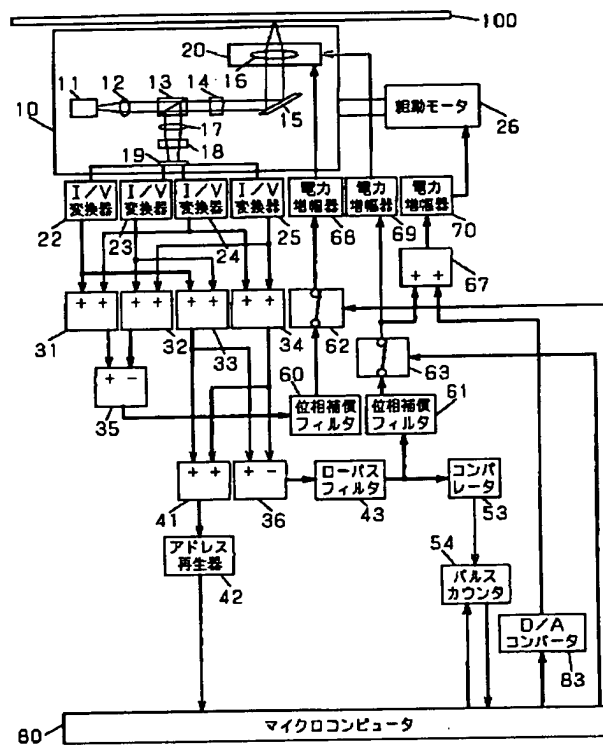


Figure 1 consists of three parts: (a) a schematic diagram of the recording head structure, (b) a sinusoidal waveform, and (c) a square wave waveform. Part (a) shows a cross-section of the head with a 'トラック' (track) and a '基材' (substrate). Part (b) shows a sinusoidal waveform. Part (c) shows a square wave waveform.

【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 真一  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 渡邊 克也  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**